

CULTIVO DE FUNGOS COMESTÍVEIS, DA INOCULAÇÃO À COLHEITA: Uma revisão sistemática¹

REIS, Nikollas²

RESUMO

Cogumelos comestíveis possuem uma ampla variedade de substratos para o cultivo. Com base nesse pressuposto o trabalho teve como objetivo o levantamento sistemático de trabalhos e sua efetividade quanto às análises de diversos substratos para o cultivo. Com esse levantamento feito utilizando palavras chaves que foram “cogumelos”, “cultivo” e “substrato” na plataforma Google Acadêmico em um período de tempo específico, levantou-se informações importantes presentes nos estudos que corroboram entre si de práticas de cultivo como, higienização pré-cultivo, além de validação de pontos em literaturas antigas que possuem pontos a serem considerados para um bom cultivo. Com esse pressuposto, foram encontrados 10 artigos que atendiam aos critérios estabelecidos para a revisão. Diante dos estudos observou-se que critérios como temperatura, localidade e umidade são fatores extremamente influentes no cultivo, além da necessidade de critérios avaliativos para mensuração dos resultados após a colheita dos fungos, bem como características visuais como, coloração, rasgos e rompimentos dos corpos de frutificação e manchas provenientes do substrato que foi utilizado.

Palavras-chave: Cogumelos. Micélio. Substrato.

ABSTRACT

Edible mushrooms have a wide variety of substrates for cultivation. Based on this assumption, the objective of this work was the systematic survey of works and their effectiveness regarding the analysis of several substrates for cultivation. With this survey, using the key words "mushrooms", "cultivation" and "substrate" in the Google Scholar platform in a specific period of time, important information present in the studies that corroborate each other of cultivation practices such as, pre-cultivation hygiene, besides the validation of points in old literature that have points to be considered for a good cultivation, were found. With this assumption, 10 articles were found that met the criteria established for the review. In view of the studies it was observed that criteria such as temperature, location and humidity are extremely influential factors in cultivation, in addition to the need for evaluative criteria for measuring the results after harvesting the fungi, as well as visual characteristics such as coloration, tears and ruptures of the fruiting bodies and stains from the substrate that was used.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso orientado pelo(a) professor(a) Cristiane Ribeiro da Mata, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Enfermagem no segundo semestre de 2022, na Faculdade de Inhumas FacMais

² Acadêmico(a) do 10º Período do Curso de Agronomia da FacMais. E-mail: nikollasreis@aluno.facmais.edu.br

Key Words: Mushrooms. Mycelium. Substrate.

1. INTRODUÇÃO

Relatos comprovam a utilização de cogumelos para a alimentação humana desde tempos primitivos. Os povos ancestrais já o utilizavam em sua dieta, em razão da facilidade de obtenção. Atualmente a produção global de cogumelos é liderada pela China, seguida pela Itália, Estados Unidos e Holanda em segundo, terceiro e quarto maiores produtores respectivamente.

No ano de 1995 a produção mundial era de 2 milhões de toneladas de cogumelos, número esse que aumentou para 3,3 milhões de toneladas em 2005, aumento de mais de 31% no período de 10 anos (FAOSTAT, 2015). No Brasil, segundo a Associação brasileira de produtores de cogumelos (ABPC), a produção em sua maioria se concentra no estado de São Paulo. Aproximadamente 500 produtores movimentam um valor de 21 milhões de reais, além de mais de 3 mil empregos diretos.

Os cogumelos comestíveis *Pleurotus* spp. conhecidos popularmente como shimeji são pertencentes ao filo Basidiomycete, e suas estruturas megascópicas formadas durante a frutificação do fungo são a parte comestível e possuem alto valor nutricional, além de ações antitumoral e imunológicas (BRIZUELA *et al.*, 1998).

Segundo Moda *et al.* (2005) seu cultivo é vantajoso pois é de fácil manejo, sua produção pode ser viabilizada com substratos provenientes de matérias primas baratas como capins, bagaços e palhas garantindo retorno rápido do investimento do agricultor.

Os fungos *Pleurotus* possuem enzimas celulase, ligninase, lacase, celobiase e hemicelulase, por esse motivo tais fungos conseguem uma enorme variedade de resquícios lignocelulosicos e orgânicos, sendo importantíssimo no ciclo do carbono. É importante ressaltar que esses fungos não são parasitas vegetais e sim fungos saprófagos, com sua alimentação e desenvolvimento subsidiados em estrutura vegetal morta (BONONI *et al.*, 1991; CAPELARI, 1996; EICHLEROVÁ *et al.*, 2000; DALIMOVA & AKHMEDOVA, 2001; ROSADO *et al.*, 2002; BONATTI *et al.*, 2004).

O meio de cultivo dos cogumelos do gênero *Pleurotus*, normalmente são gramíneas desidratadas tendo inserção ou não de resíduos agrícolas. Os mais utilizados são o bagaço de cana de açúcar, sabugo de milho ou polpa de café (MODA *et al.*, 2005). Segundo Furlani e Godoy, (2007) e Cheung (2010) além de fatores como espécie cultivada e o manejo cultural, a carga nutricional de proteínas, fibras, carboidratos, vitaminas e minerais dos cogumelos é proporcional ao tipo de substrato adotado na produção.

Nas buscas não foi encontrado nenhum trabalho de revisão sistemática que tivesse como finalidade; a análise do cultivo de cogumelos comestíveis no Brasil, seus métodos de inoculação, os substratos utilizados, a utilização de parâmetros listados na literatura como, temperatura e umidade, e o tempo total de cultivo de tais fungos, com esse intuito de, preenchimento de conhecimento, diante da necessidade o objetivo deste estudo foi analisar as pesquisas contidas nas bases de dados que tem como características o foco nos pontos citados anteriormente.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido por parâmetros de pesquisa, que foi reduzida em artigos dos últimos 6 anos (2017 - 2022), nas bases de dados do Google Acadêmico.

Nas buscas as seguintes palavras foram utilizadas; “cultivo”, “cogumelos”, “shimeji” e “comestíveis”. Com esses parâmetros, foram encontrados 191 estudos, após essa primeira pesquisa foram definidos os seguintes critérios de exclusão, (a) os estudos deveriam abranger desde a colonização até a colheita, (b) deveriam conter dados sobre o tempo de colonização no substrato, (c) deveriam conter a temperatura utilizada durante grande parte do processo de cultivo e (d) deveriam abranger o cultivo tanto em laboratório sendo este a inoculação, como em campo, abrangendo a colonização, frutificação e colheita.

Com base nos critérios acima foram encontrados 10 artigos potenciais para a leitura. Após a inclusão dos artigos foi feita a leitura na íntegra dos artigos incluídos para então de fato ser realizada a escrita da revisão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão apresentadas informações sobre os 10 artigos analisados, sendo que todos foram publicados no período de 2017 a 2022, tendo todos o *Pleurotus spp.* como cogumelo de estudo. As amostras variaram quanto ao substrato utilizado para o cultivo, o tempo de colonização, bem como o tempo de colheita que, a nível econômico é um dado importante a ser observado, juntamente com o tempo de colonização, pois os dois juntos vão ditar o tempo que o produtor de fungos comestíveis gastará com insumos e energia elétrica para a manutenção e padronização de seu cultivo.

Tabela 1- Artigos incluídos na revisão

Referência	Ano	Local	Tempo de colonização	Colheita	Substrato utilizado
Zwirtes, L.S.	2021	Bom Retiro do Sul (RS)	34 dias	60 dias	25 % de bagaço de cana-de-açúcar e 5 % de farelo
Ramos, A.F.	2022	Barra do Garças (MT)	15 a 20 dias	30 dias	Silagem de milho
Martins, O.G. et al.	2018	Bauru (SP)	15 dias	27 dias	Sobrafertil (composto de restos alimentares)
Barbosa, J.R. et al.	2017	Belém (PA)	30 dias	30 dias	Resíduos agroindustriais de palma de óleo
Albuquerque, V.T.N.; et al.	2022	João Pessoa (PB)	15 dias	40 dias	Arroz, fibra de coco e Bagaço de malte
Silva, A.P.R.; et al.	2021	Alta Floresta (MT)	7 dias	?	250g de palha de guaraná, 250g de bagaço de cana e 100g de casca de café
Sousa, A.C.B.	2021	João Pessoa (PB)	15 dias	30 dias	Arroz, borra de café e bagaço de malte
Franco, N.A.C. et al.	2021	Botucatu (SP)	28 dias	30 dias	Serragem de eucalipto + polpa cítrica peletizada
Siqueira, O.A.P. Alves; et al.	2017	Botucatu (SP)	30 dias	60 dias	Palha de sorgo e cana de açúcar
D.M. Rossi; C.C. Oliveira.	2020	Porto Alegre (RS)	15 dias	45 dias	Casca de arroz e serragem

(?) Informações insuficientes

3 dos 10 estudos foram realizados na região sudeste e outros 2 na região Sul, além de que o estudo realizado em Bom Retiro do Sul foi realizado por meio da empresa Fungi Nativo Cogumelos, o que mostra um desejo de mercado com estudos sobre cultivo de cogumelos nessas regiões específicas. Esse dado tende a ter relação com o fato do líder no cultivo de cogumelos no

Brasil ser o estado de São Paulo.

Uma característica significativa dos estudos foi o foco em substratos diversificados e muitas vezes mais cultivados nos estados nativos do estudo, porém nota-se que futuros estudos envolvendo o cultivo de cogumelos comestíveis podem conter padrões quantitativos pré estabelecidos para com o substrato, bem como; período de cultivo, forma de colheita e período da colheita até a utilização do mesmo.

Quanto ao tempo de colonização e colheita podemos observar uma variação em dias tendo como base a necessidade comercial do produto. Tal variação pode ser caracterizada pelo substrato adotado, pelo local do estudo, clima durante o experimento, ações pré-inoculação ou até o micélio adotado para a colonização, sendo este um dado minucioso que requer mais estudos e padrões pré estabelecidos para sua determinação.

Reforçando o quesito colheita nota-se que os antigos trouxeram o tempo de colheita e os procedimentos pré colheita, como higienização e utilização de quebras de temperaturas, e os procedimentos pós colheita para os estudos, como pesagem dos fungos, porém se torna necessário, quando falamos, sobre agregação de valor comercial para os fungos cultivados, análises visuais dos fungos, seja em relação às práticas de colheita utilizadas bem como os resíduos deixados nos corpos frutificação em decorrência do substrato utilizado seja, manchas, deformações ou até mesmo rachaduras ou cortes tanto no “chapéu” do fungo ou em seu corpo. Segundo Sturion (1994), a taxa elevada de CO₂ no período de frutificação também é um fator que pode causar a deformação nos corpos de frutificação, porém tal parâmetro não foi considerado como relevante em grande parte dos trabalhos.

Sousa (2021), trouxe um parâmetro interessante, a utilização de eficiência biológica para a quantificação do potencial produtivo do substrato, essa utilização agregou aos estudos uma base mais ampla em relação a utilização de substratos alternativos aos comumente utilizados na literatura bem como o estudo e validação dos substratos padrões e alternativos e sua utilização com aditivos par sua melhor eficiência.

Tabela 2 - Análise de temperatura e umidade dos estudos.

Referência	Temperatura	Umidade
Zwirtes, L.S.	22 a 25°C	70%
Ramos, A.F.	26 °C a 28 °C	60% a 75%
Martins, O.G. et al.	25°C	55 a 70%
Barbosa, J.R. et al.	25°C	?
Silva, A.P.R.; et al.	25°C	67% a 92%
Franco, N.A.C. et al.	25°C	60 a 80%
Siqueira, O.A.P. Alves; et al.	25°C	55 a 70%
Sousa, A.C.B.	25°C	?
Albuquerque, V.T.N.; et al.	25°C	?
D.M. Rossi; C.C. Oliveira.	24 a 27°C	75%

(?) Informações insuficientes

Na tabela 2, é possível perceber um padrão de temperaturas que se estende em todos os estudos analisados sendo esse corroborado pela literatura. Para variável umidade houveram variações em alguns trabalhos, os valores ideais variaram entre 70 e 95%. Alguns autores utilizaram valores abaixo dos indicados pela literatura, porém mais estudos ainda são necessários.

Estudo como o de (SOUSA, 2021), optou por não esclarecer a temperatura e umidade utilizada durante o cultivo, porém registrou a temperatura utilizada na autoclavagem que foi de 121°C por 15 minutos, temperatura e período de tempo que se repetiu em outros estudos, porém tal dado isolado sem a verificação da temperatura durante o período pós autoclavagem até a colheita empobrece os resultados adquiridos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o crescente consumo de cogumelos, estudos se tornam extremamente necessários, porém deve-se adotar padrões para que variações como, estado do estudo, micélio utilizado e processos pré- inoculantes sejam minimizados. Além disso, torna-se necessário uma descrição dos cuidados adotados com o substratos pré utilização no cultivo para entendimento de variação de tempo de inoculação, tempo de colheita e fatores utilizados anos

décadas atrás pela literatura, como nível de CO₂ e sua influência na deformação dos corpos de frutificação e por fim a elaboração de uma medida quantitativa que possa ser utilizada em todos os estudos a fim de cálculos estatísticos da viabilidade do substrato. Outra lacuna observada é o atendimento aos parâmetros estéticos para o melhor atendimento ao mercado, como cor, apresentação de deformações, manchas ou rasgos nos corpos de frutificação, parâmetros para futuros estudos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, V. T. N.; FREIRE, K. R. L.; VITÓRIA, N. S.; SOUSA, A, C, B. **Cultivo do cogumelo comestível pleurotus ostreatus var. florida no endocarpo do coco verde descartado.** Disponível em: [REFLEXO-DO-USO-E-COBERTURA-DO-SOLO-POR-DIFERENTES-MUNICIPIOS-DO-ESTADO-DO-PIAUI.pdf \(researchgate.net\)](#), pag 22. Acesso em: 15 de novembro de 2022.

BARBOSA, J. R.; RODRIGUES, I. C. S.; OLIVEIRA, M. E. C. **Avaliação da produtividade e eficiência biológica de macrofungos comestíveis cultivados em resíduos agroindustriais da Amazônia.** Disponível em: [anaistcompletosimposio2017volume25.pdf \(embrapa.br\)](#). Acesso em: 10 de novembro de 2022.

BONATTI, M.; KARNOPP, P.; SOARES, H. M., FURLAN, S. A. **Evaluation of Pleurotus ostreatus and Pleurotus sajor-caju nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes.** Food Chemistry, v.88, 2004, p.425-428.

BONONI, V. L. R.; MAZIERO, R.; CAPELARI, M. **Pleurotus ostreatoroseus of edible fungi.** In: L.J.L.D. VAN GRIENSVEN (Ed.). Science and cultivation of edible fungi. Rotterdam: Balkema, v.2, 1991, p.531-532.

BRIZUELA, M. A.; GARCÍA, L.; PÉREZ, L.; MANSUR, M. **Basidiomicetos: nueva fonte de metabólitos secundários.** Revista Iberoamericana de Micología, v.15, 1998, p.69- 74.

CAPELARI, M. **Atividade biodegradadora e cultivo de três espécies comestíveis de basidiomicetos: Pleurotus sp. e Agrocybe perfecta (Rick)**

Sing. São Paulo, 1996. 154f. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1996.

Cheung PCK. **The nutritional and health benefits of mushrooms.** British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin, v.35, n.4, p.292 – 299, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.14673010.2010.01859.x>.

DALIMOVA, G.N.; AKHMEDOVA, Z.R. **Biodestruction of lignins by the basidiomycete *Pleurotus ostreatus*.** Chemistry of Natural Compounds, v.37, n.1, 2001, p.83-85.

D.M. Rossi; C.C. Oliveira. **Cultivo de *Pleurotus ostreatus* utilizando bagaço de malte, serragem e casca de arroz.** Disponível em: trabalho3_231.pdf (<schenautomacao.com.br>). Acesso em: 10 de novembro de 2022.

EICHLEROVÁ, I.; HOMOLKA, L.; NERUD, F.; ZADRAZIL, F.; BALDRIAN, P. **Screening of *Pleurotus ostreatus* isolates for their ligninolytic properties during cultivation on natural substrates.** Biodegradation, v.11, 2000, p.279-287.

FAOSTAT. (2015). **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Retrieved from <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>.

FRANCO, N. A. C.; MARTINS, O. G.; ANDRADE. M. C. N. **Polpa cítrica peletizada como alternativa para o cultivo de cogumelos.** Disponível em: <Vista do POLPA CÍTRICA PELETIZADA COMO ALTERNATIVA PARA O CULTIVO DE COGUMELOS> (<unesp.br>). Acesso em: 10 de novembro de 2022.

Furlani RPZ, Godoy HT. **Nutritional value of edible mushrooms.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.27,n.1, p.154 – 157, 2007.

MARTINS, O. G.; ABILIO, D. P.; SIQUEIRA, O. A., RONCHESEL. M., ANDRADE, M. C. N. **Sobre de alimentos como alternativa para a**

formulação de novos substratos para o cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Basidiomycota, Fungi). Disponível em: Vista do SOBRA DE ALIMENTOS COMO ALTERNATIVA PARA A FORMULAÇÃO DE NOVOS SUBSTRATOS PARA O CULTIVO DE PLEUROTUS OSTREATUS (BASIDIOMYCOTA, FUNGI) (unicesumar.edu.br). Acesso em 10 de novembro de 2022.

MODA, E. M.; SPOTO, M. H. F.; HORII, J.; ZOCCHI, S. S. **Uso de peróxido de hidrogênio e ácido cítrico na conservação de cogumelos *Pleurotus sajo-caju in natura*.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.25, n.2, 2005b, p.291-296.

RAMOS, A.F. **Utilização de Resíduos agrícolas para o cultivo de *Pleurotus ostreatus* na região de Barra do Garças-MT.** Disponível em: TCC 2022 Aline Ferreira Ramos.pdf (ufmt.br). Acesso em 10 de novembro de 2022.

ROSADO, F. R.; CARBONERO, E. R.; KEMMEL-MEIER, C.; TISCHER, C. A.; GORIN, P. A. J.; IACOMINI, M. **A partially 3- O-methylated (1C4)-linked K-D-galactan and K-D-mannan from *Pleurotus ostreatoroseus* Sing.** Microbiology Letters, n.21, 2002, p.261- 265.

SILVA, A. P. R.; PAIVA, G. A.; DAVID, G. Q.; MEDEIROS, J. D.; FIGUEIREDO, A. M. C. **Uso de resíduos agrícolas para produção de cogumelos comestíveis no norte do estado de Mato Grosso.** Disponível em: ISSN: 2525-8761 (researchgate.net). Acesso em: 13 de novembro de 2022.

SIQUEIRA, O. A. P.; MARTINS, O. G.; ANDRADE, M. C. N. **Palha de variedades de sorgo na formulação de novos compostos para o cultivo do cogumelo *Pleurotus ostreatus*.** Disponível em: Vista do PALHA DE VARIEDADES DE SORGO NA FORMULAÇÃO DE NOVOS COMPOSTOS PARA O CULTIVO DO COGUMELO *Pleurotus ostreatus* (unicesumar.edu.br). Acesso em: 10 de novembro de 2022.

SOUSA, A. C. B. **Fungicultura de *pleurotus ostreatus* var. florida(jacq.) p. kumm. no mesocarpo do coco verde.** Disponível em:

TRABALHO_EV161_MD4_SA101_ID2240_09102021170423.pdf

(editorarealize.com.br). Acesso em: 10 de novembro de 2022.

STURION, G. L. **Utilização da folha da bananeira como substrato para o cultivo de cogumelos comestíveis (*Pleurotus spp.*)**. Disponível em: SturionGilmaLucazechi.pdf (usp.br). Acesso em: 19 de novembro de 2022.

ZWIRTES, L.S. **Influência da composição do substrato na produção de cogumelos do tipo *Pleurotus ostreatus***. Disponível em: Repositorio Institucional da UNIPAMPA: Influência da composição do substrato na produção de cogumelos do tipo Pleurotus Ostreatus. Acesso em 10 de novembro de 2022.